

Influence des variations limitées de la température et de l'humidité relative sur la durée de nymphose de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 élevée au laboratoire de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta)

par E. SELLIN (*), Y. TAZE (*), M. CLAIR (*), D. CUISANCE (*), H. POLITZAR (*)

RÉSUMÉ

Les auteurs ont observé dans leur élevage de *G. p. gambiensis* que de faibles variations de température sont sans effet sur la durée de la pupaison. Par contre, à température constante, de faibles variations de l'humidité relative entraînent d'assez importantes modifications du temps de nymphose.

Il en concluent que la production maximale en laboratoire de glossines de cette espèce implique le maintien dans les locaux de pupaison d'une humidité relative élevée, entre 85 et 90 p. 100 et aussi constante que possible.

I. INTRODUCTION

Le Centre I. E. M. V. T. de Recherche sur les Trypanosomiasés animales de Bobo-Dioulasso, en Haute-Volta, comporte un important élevage de *G. p. gambiensis* pour la production de mâles qui, stérilisés par irradiation gamma, sont ensuite utilisés pour des essais de lutte, dans les conditions naturelles contre cette espèce.

En 1977, cet élevage a fourni quelque 650 000 pupes dont la durée de nymphose a semblé être sous la dépendance étroite des conditions climatiques, notamment de l'humidité relative, régnant dans l'insectarium.

Ce sont les observations faites à cet égard qui constituent le fond de cet article.

II. CONDITIONS CLIMATIQUES GÉNÉRALES DE L'INSECTARIUM

L'insectarium I, dans lequel a été étudiée la durée de nymphose, se compose d'une grande salle servant à l'alimentation et aux manipulations de mouches, de deux petites salles isolées destinées aux expérimentations et d'une salle de stockage des mouches et des pupes. Les conditions climatiques prises en considération ici sont celles qui ont été relevées dans cette dernière, où les pupes restent en permanence, de la larviposition à l'éclosion.

La climatisation de l'ensemble est assurée par 2 unités frigorifiques de 22 000 frigories/h chacune, pouvant fonctionner ensemble ou séparément suivant les besoins, et par 2 humidificateurs à ébullition (« Humidmakers ») branchés sur le circuit général de climatisation.

(*) Centre I. E. M. V. T. de Recherche sur les Trypanosomiasés Animales, B. P. 454. Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta.

L'air conditionné qui arrive par le plafond est recyclé avec un apport constant d'air extérieur dans la proportion de 25 p. 100.

Un système de secours est composé de climatiseurs et d'humidificateurs à pulvérisation (« Défensors »).

Tous ces appareils sont déclenchés automatiquement par des thermostats et des hygrostats réglables situés dans la salle de stockage.

Des thermomètres et hygromètres enregistreurs sont placés en permanence dans les différentes salles afin de pouvoir vérifier, à tout moment, le fonctionnement des systèmes de climatisation.

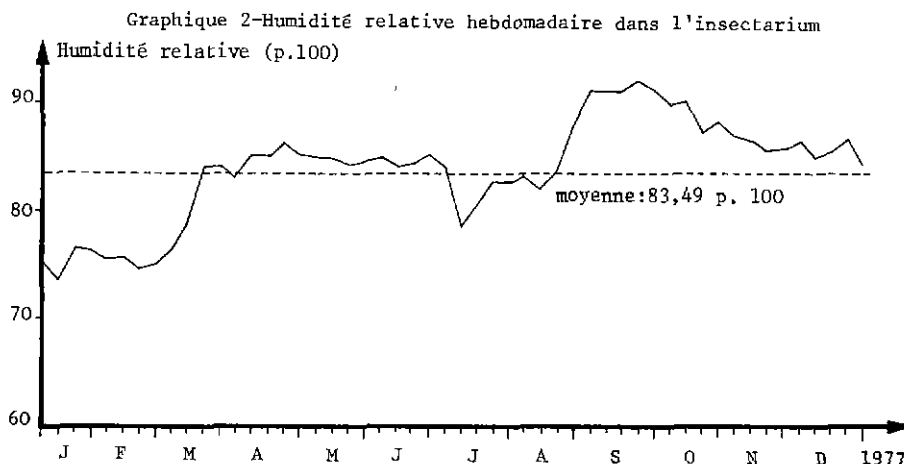
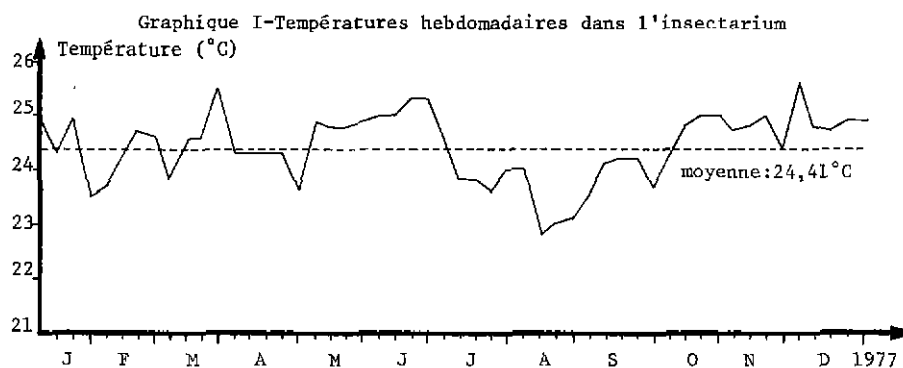
Conditions climatiques au cours de l'année 1977.

— Janvier-février. Au cours de ces 2 mois, les humidificateurs à ébullition présentant un mauvais fonctionnement ont été mis hors service pendant tout le mois de janvier, puis utilisés seulement la nuit, en alternance avec les humidificateurs à pulvérisation le jour, en février.

A cette période de l'année d'hygrométrie relative extérieure très faible (15 à 30 p. 100), les « défensors » étaient impuissants à maintenir une humidité relative supérieure à 75 p. 100. Corrélativement la température subissait d'assez grandes variations du fait du système d'humidification. L'eau pulvérisée par les « défensors » en permanence s'évaporait et de ce fait avait tendance à abaisser la température. Il était donc nécessaire d'agir souvent sur les thermostats pour essayer de garder celle-ci constante.

— Mars à juin. La remise en état des « humidimakers », début mars, a permis de faire remonter l'humidité relative aux alentours de 85 p. 100. L'action conjuguée des 2 systèmes d'humidification a été capable de la maintenir ensuite à une valeur pratiquement constante jusqu'au début de la saison des pluies. Dans le même temps, la température a continué à accuser d'assez grands écarts en mars et avril, puis s'est stabilisée en mai et juin (mois les plus chauds) aux environs de 25 °C.

— Juillet-août. En plein cœur de la saison des pluies, seuls les « défensors » étaient en



service, maintenant une humidité relative légèrement inférieure à celle des mois précédents. En juillet, un réglage des thermostats a été effectué afin d'abaisser un peu la température.

— Septembre à décembre. Fin août, les « humidimakers » ont été remis en service. Ceci explique la forte montée de l'humidité relative en septembre, puis la décroissance des mois suivants au fur et à mesure de la diminution de l'hygrométrie extérieure. Pendant la même période, la température s'est élevée d'un peu plus d'un degré.

D'une manière générale, les variations de température sur l'année ont été peu importantes (minimum hebdomadaire : 22,8 °C ; maximum hebdomadaire : 25,6 °C soit un écart maximal de 2,8 °C). En revanche, l'humidité relative a subi de plus grandes variations (minimum hebdomadaire : 74,20 p. 100 ; maximum hebdomadaire : 91,20 p. 100, soit un écart maximal de 17 p. 100).

III. ÉTUDE DE LA DURÉE DE NYMPHOSE

III.1. — MÉTHODE

La production journalière de pupes est placée, par lots de 500 à 700, dans des cristallisoirs ou des bacs en aluminium sur lesquels s'adaptent

des cages de type Roubaud de grande taille au moment de l'éclosion.

Les pupes ne subissent aucune manipulation pendant toute la durée de nymphose. Pendant la période d'éclosion, les adultes éclos sont retirés toutes les 24 h et séparés en mâles et femelles.

Dans les conditions climatiques du laboratoire, la durée de nymphose de cette espèce étant de l'ordre de 35 jours environ, des lots de 4 000 à 8 000 pupes écloses à la fin de chaque mois ont été choisis comme échantillons. Pour chacun de ces lots, la durée de nymphose moyenne mensuelle des mâles et des femelles ainsi que le taux d'éclosion ont été calculés.

Avec un tel choix d'échantillons, on peut estimer que les pupes considérées ont été soumises, pendant toute leur pupaison, aux conditions climatiques moyennes mensuelles.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau n° 1.

Les graphiques 1, 2 et 3 montrent que les augmentations ou les diminutions du temps de nymphose ont lieu en sens inverse des variations de l'humidité relative. Des relations avec les variations de température ne sont pas évidentes. Existe-t-il des corrélations entre la durée de nymphose des mâles et des femelles et chacun des 2 facteurs climatiques ?

TABLEAU N° I

M o i s	Température moyenne mensuelle (°C)	Humidité relative moyenne mensuelle (p. 100)	Durée de nymphose des mâles (jours)	Durée de nymphose des femelles (jours)	Taux d'éclosions (p.100)
Janvier	24,45	75,45	40,00 ± 3,03	36,97 ± 3,03	89,66
Février	24,30	75,20	39,58 ± 2,43	37,15 ± 2,43	81,97
Mars	24,62	80,70	37,59 ± 2,68	34,91 ± 2,68	83,93
Avril	24,16	84,80	34,50 ± 2,15	32,35 ± 2,15	87,01
Mai	24,85	84,62	33,41 ± 2,60	30,81 ± 2,60	81,93
Juin	25,15	84,52	34,45 ± 2,52	31,93 ± 2,52	93,75
Juillet	23,96	81,54	36,59 ± 2,67	33,92 ± 2,67	92,44
Août	23,22	84,00	36,40 ± 2,46	33,94 ± 2,46	90,65
Septembre	23,94	91,20	32,93 ± 2,40	30,53 ± 2,53	79,02
Octobre	24,77	88,82	33,06 ± 2,75	30,31 ± 2,75	78,48
Novembre	24,72	86,12	34,64 ± 2,40	32,24 ± 2,40	85,52
Décembre	24,98	85,52	36,82 ± 2,74	34,08 ± 2,74	91,66
Moyennes annuelles	24,43 ± 0,32	83,49 ± 3,38	35,83 ± 1,39	33,26 ± 1,34	86,33 ± 6,11

III.2. — TEMPÉRATURE ET HYGROMÉTRIE

Dans la nature, ces 2 facteurs sont liés, toute augmentation de l'un entraînant une diminution de l'autre, et inversement.

Un test d'indépendance entre les moyennes mensuelles de ces 2 facteurs au laboratoire, montre ($r = 0,011$; $ddl = 10$) qu'il n'existe aucune corrélation entre eux. Ceci s'explique par le fait que les hygromètres et thermostats sont indépendants et réglés de façon à maintenir le plus constant possible chacun de ces 2 facteurs, quelles que puissent être les variations de l'autre.

Il est donc possible d'étudier indépendamment l'action des variations de chacun des paramètres climatiques sur la durée de nymphose.

III.3. — DURÉE DE NYMPHOSE ET TEMPÉRATURE

Des travaux antérieurs (4, 7, 8, 11) ont tous montré, tant dans la nature qu'au laboratoire, que la durée de nymphose diminue quand la température augmente et que la corrélation est forte. Un résultat identique était attendu ici.

Un test d'indépendance entre la durée de nymphose des mâles et la température a révélé ($r = 0,118$; $ddl = 10$) que les variations que nous avons observées dans le temps de pupaison ont été indépendantes des écarts de température. Ceci a été confirmé par un test de Spearman ($r = 0,1154$; $ddl = 10$).

Ce résultat est à comparer à ceux obtenus par les auteurs cités plus haut. Dans tous les cas, leurs expériences ont été réalisées avec

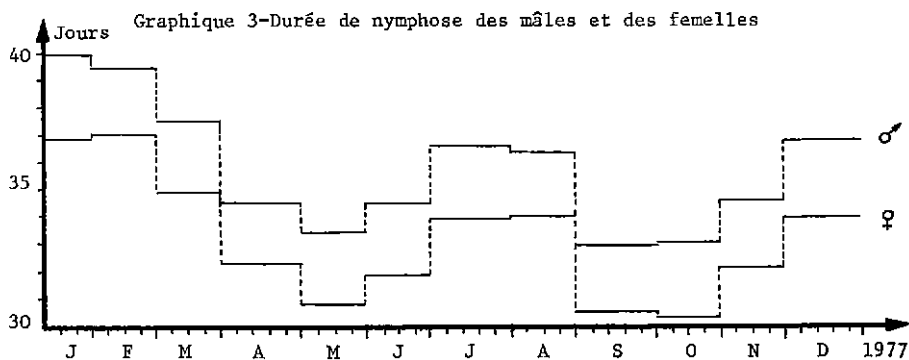
de grandes variations de température : de 8 °C à 32 °C pour PHELPS et BURROWS (7), de 18 °C à 32 °C pour PHELPS et JACKSON (8), de 20 °C à 30 °C pour VAN DER VLOEDT (11) et de 19,5 °C à 28,3 °C pour HARLEY (4). Par contre la température moyenne annuelle au laboratoire de Bobo-Dioulasso a été en 1977 de 24,41 °C \pm 0,17 et avec des températures moyennes mensuelles extrêmes de 23,22 °C et 25,15 °C soit un écart maximal de 1,93 °C (2,8 °C pour l'écart maximal des moyennes hebdomadaires).

Ces variations sont insuffisantes pour provoquer des modifications du temps de nymphose supérieures aux variations individuelles et la température de l'insectarium peut donc être considérée comme constante au cours de l'année.

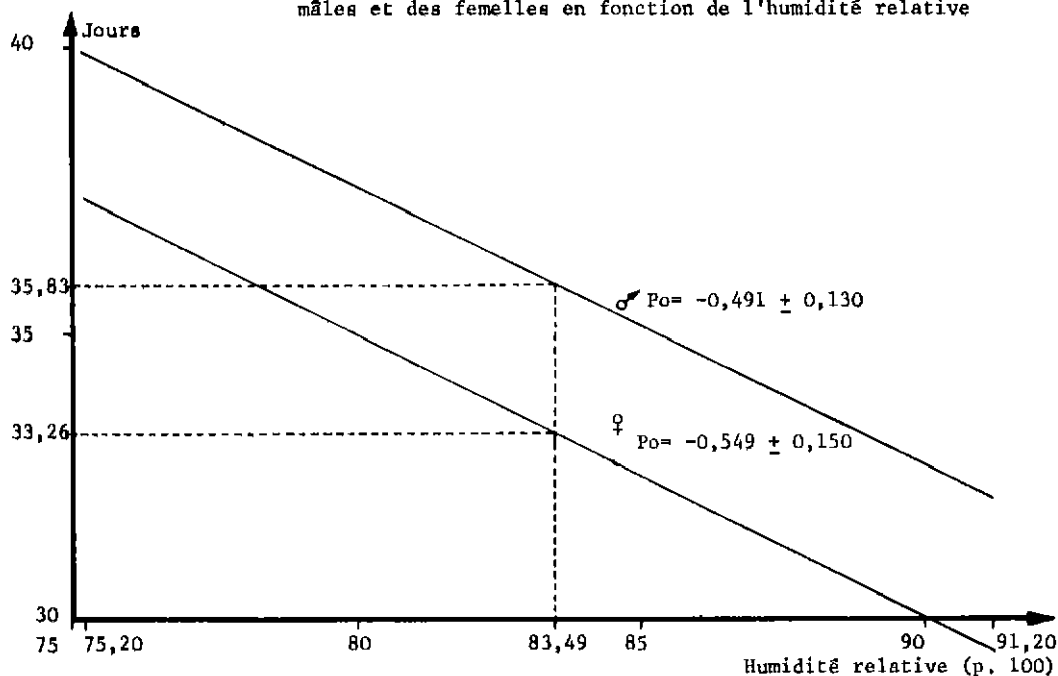
III.4. — DURÉE DE NYMPHOSE ET HUMIDITÉ RELATIVE

Deux tests d'indépendance entre les moyennes mensuelles de l'humidité relative et les moyennes mensuelles de la durée de nymphose des mâles ($r = 0,9712$; $ddl = 10$) d'une part, de celle des femelles ($r = 0,8970$; $ddl = 10$) d'autre part, ont montré qu'il existe dans les 2 cas une corrélation de très forte intensité.

Ces corrélations peuvent être représentées par 2 droites de régression (graphique 4) dont les pentes ont été calculées. La comparaison de ces 2 pentes montre qu'il n'y a pas de différence significative ($t = 0,2230$; $ddl = 2$) entre elles. Les variations de la durée de nymphose de *Glossina palpalis gambiensis*, en fonction de l'humidité relative, sont indépendantes du sexe de l'insecte qui va éclore. La pente commune des 2 droites est de l'ordre de $p = 0,500$.



Graphique 4-Droites de régression des durées de nymphose des mâles et des femelles en fonction de l'humidité relative



IV. POURCENTAGE D'ÉCLOSIONS

Au cours de l'année, le pourcentage d'éclosions a varié, sur l'ensemble des 659 648 pupes produites de 78,48 p. 100 à 93,75 p. 100. Aucune corrélation ($r = 0,3067$; $ddl = 10$) n'a pu être mise en évidence entre le pourcentage d'éclosion et les conditions climatiques, dans les limites de leurs variations au cours de l'année. En effet, entrent en jeu beaucoup d'autres facteurs tels que l'alimentation des mères, la présence éventuelle de parasites (moisissures, etc.), les accidents de manipulation, etc. Ce paramètre mériterait une étude approfondie car il conditionne le bon développement de l'élevage et, dans une grande mesure, la rentabilité de la méthode de lutte contre les glossines par lâchers de mâles stériles.

V. DISCUSSION ET CONCLUSION

L'étude de la durée de nymphose des mâles et des femelles de *Glossina palpalis gambiensis*, au cours d'une année d'élevage dans un insectarium en milieu tropical, montre que de faibles

variations de température (écart maximal mensuel inférieur à 2 °C) sont sans effet sur la durée de pupaison.

En revanche, à température constante, de faibles variations de l'humidité relative entraînent d'assez importantes modifications du temps de nymphose.

Ainsi, à une température moyenne de $24,41\text{ °C} \pm 0,17$, toute augmentation de 1 p. 100 de l'humidité relative (comprise entre 75,20 p. 100 et 91,20 p. 100) pendant une durée d'un mois, entraîne une diminution de la durée de nymphose des mâles et des femelles de l'ordre d'une demi-journée.

Il est donc capital, de manière à obtenir une production de mâles stériles maximale, de maintenir l'humidité relative à des valeurs élevées, en évitant au maximum les variations. Cependant, au-dessus de 90 p. 100 d'humidité relative, le temps de nymphose continue à baisser, mais la très forte humidité entraîne une diminution du pourcentage d'éclosions, du fait soit de l'apparition de moisissures, soit de la condensation de l'eau dans les bacs à pupes. Le taux d'humidité optimal, à la température de cet insectarium, se situe donc pour cette espèce entre 85 et 90 p. 100.

SUMMARY

Influence of limited temperature variations and relative moisture rate on the pupation period of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949, at Bobo-Dioulasso Breeding Centre (Upper Volta)

The authors noted that small temperature variations had no effect on the pupation period of *G. p. gambiensis*. On the other hand, while temperature remained constant, small relative moisture variations entailed quite significant changes in the duration of pupation.

They draw the conclusion that a maximal laboratory production of glosina implies that relative moisture, in the pupation room, be maintained at a high and as constant as possible rate, between 85 and 90 p. 100.

RESUMEN

Influencia de variaciones limitadas de la temperatura y de la humedad relativa sobre la duración de ninfosis de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949, criada en el laboratorio de Bobo-Diulasso (Alto Volta)

Los autores observaron en su cria de *G. p. gambiensis* que escasas variaciones de temperatura no influyen la duración de la pupación. En cambio, con una temperatura constante, escasas variaciones de humedad relativa ocasionan bastante importantes modificaciones de la duración de ninfosis.

De ello concluyen que la producción máxima, en laboratorio, de glosinas de dicha especie implica el mantenimiento, en los locales de pupación, de una humedad relativa elevada, entre 85 y 90 p. 100, y dentro de lo posible constante.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUXTON (P. A.). The natural history of tsetse flies. London, School of Hygiene and Tropical Medicine, 1955 (Mémoire n° 10).
2. CHALLIER (A.). Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera-Muscidae*) en savane d'Afrique occidentale. Paris, O. R. S. T. O. M., 1973 (Mémoire O. R. S. T. O. M., n° 64).
3. GRUVEL (J.). Contribution à l'étude écologique de *Glossina tachinoides* Westwood 1850 (*Diptera-Muscidae*) dans la réserve de la Kalamaloué, vallée du Bas-Chari. Thèse Doct. Etat es-Sci. Nat. Paris, 1974.
4. HARLEY (J. M. B.). Influence of temperature on the reproduction and development in four species of *Glossina* (*Diptera-Muscidae*). *Proc. r. ent. Soc. Lond.* (A), 1968, 43 (10-12) : 170-177.
5. ITARD (J.). L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera-Muscidae*) à Maisons-Alfort. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 43-58.
6. MULLIGAN (H. W.). The african trypanosomiasis. London, 1970, 950 p.
7. PHELPS (R. J.), BURROWS (P. M.). Puparial duration in *Glossina morsitans orientalis* under conditions of constant temperature. *Ent. exp. appl.*, 1969, 12 : 33-43.
8. PHELPS (R. J.), JACKSON (P. J.). Factors influencing the moment of larviposition and eclosion in *Glossina morsitans orientalis* Vanderplank (*Diptera-Muscidae*) *J. ent. Soc. S. Afr.*, 1971, 34 (1) : 145-157.
9. SCHWARTZ (D.). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Paris, Flammarion, 1972.
10. SELLIN (E.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), CLAIR (M.). L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera-Muscidae*) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, 30 (1) : 41-49.
11. VAN DER VLOEDT (A. M. V.). Relationship between temperature, duration of the pupal stage and eclosion percentage of *Glossina palpalis palpalis*. *I. A. E. A. information circular*, 1973, n° 15.